

О.І. Снитюк, к.е.н., доц.

Л.В. Бережна, к.е.н.

СЦЕНАРНИЙ АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ SOFT COMPUTING

Динаміка економічних процесів сучасного світу є стратегічно малопрогнозованою. Такий висновок зумовлений глобалізаційним характером економіки, впливом незначних політичних чи економічних

збурень в окремих країнах на процеси в інших країнах, залежністю ефективності виробництва від невідновлюваних видів природних ресурсів, значною присутністю сектору інформаційних технологій у світових економічних процесах тощо. Адекватне прогнозування за таких умов може здійснюватись лише для невеликих часових інтервалів і країн з розвинутою усталеною економікою. Для більших часових горизонтів можливо здійснювати прогнозування на основі сценарного аналізу [1]. Як правило, прогнозування здійснюється на основі ідентифікованих залежностей типу

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n), \quad (1)$$

де Y – результуючий економічний показник, X_1, X_2, \dots, X_n – екзогенні фактори, t – час. Інформаційною базою встановлення залежності (1) є статистичні дані або експертні висновки. Оскільки як у першому, так і у другому випадку немає інформації про характеристики функції F , то використання класичних методів ідентифікації, що базуються на інтегро-диференціальній парадигмі, є неможливим. Тому розв’язання задач ідентифікації та прогнозування здійснюватимемо на основі композиції технологій Soft Computing.

За визначенням відомого математика Лотфі Заде, основу Soft Computing становлять нейромережні технології, еволюційне моделювання та теорія нечітких множин [2]. Нейромережі є моделями шуканих залежностей, їх структурна ідентифікація у більшості випадків здійснюється дослідником, а параметрична ідентифікація виконується шляхом навчання з використанням статистичних або експериментальних даних. Їх перевагою є майже повна відсутність вимог до вхідних даних (за виключенням їх кількості) та ідентифікованої залежності. Навчання нейромереж має певні особливості, але у загальному випадку воно дозволяє одержати модель

$$Y = H(X), \quad (2)$$

де Y – вектор ендегенних характеристик, X – вектор вхідних факторів. Недоліком моделі (2) є те, що вона не дозволяє виконувати інтерпретацію результатів.

У доповіді показано, що ідентифікація (2) не гарантує точної (прийнятної) моделі, оскільки методи навчання нейромереж переважно є методами локальної оптимізації. Еволюційні методи, у свою чергу, є методами глобальної оптимізації і їх використання дозволяє оптимізувати як саму залежність (2), так і розв’язати задачу оптимізації

$$\underset{x \in X \subset \Omega}{opt} H(X), \quad (3)$$

де Ω – область визначення H або область зміни значень X . Розв’язувати задачу ідентифікації (2) та оптимізації (3) вказаними методами і, як наслідок, задачу прогнозування раціонально при наявності статистичних даних та однорідності економічних процесів. Якщо такі умови не виконуються, то за основу потрібно брати експертні висновки у формі нечітких продукційних правил

$$\text{Якщо } x_1^i \in A_1, i \ x_2^i \in A_2, \dots, i \ x_n^i \in A_n, \text{ то } y \in B, \quad (4)$$

де A_j, B – нечіткі множини із відповідними функціями належності [2], $j = \overline{1, n}$, $i = \overline{1, m}$, m – кількість висновків одного експерта або кількість експертів.

Авторами розв’язана задача ідентифікації доходів населення України, як залежності від обсягу виробленої продукції, імпорту, експорту, заробітної плати, кількості безробітних тощо. На основі використання розглянутих технологій та нечітких нейромереж проведено сценарний аналіз доходів у залежності від значень вказаних факторів.

Список літератури: 1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. – К.: Наук. думка, 2005. – 743 с. 2. Zadeh L.A. Fuzzy logic, neural network and soft computing // Communications of the ACM. – 1994. – Vol. 37, № 3. – P. 77–84.